

УДК 633.11:63.554

DOI 10.31367/2079-8725-2018-60-6-21-25

МЕТОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЕСТЕСТВЕННОЙ СИЛЫ СВЯЗИ ЗЕРНА С КОЛОСОМ В ПЕРИОД СОЗРЕВАНИЯ И ПОЛНОЙ СПЕЛОСТИ

А. И. Бурьянов, доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник,
ORCID ID: 0000-0002-6795-463X;

И. В. Червяков, младший научный сотрудник, bern7771@rambler.ru, ORCID ID: 0000-0002-7025-7034;

А. А. Колинко, младший научный сотрудник, aleksejkolinko@mail.ru, ORCID ID: 0000-0001-8127-0122;

В. И. Пахомов, доктор технических наук, зам. директора, ORCID ID: 0000-0002-8715-0655;

Е. В. Ионова, доктор сельскохозяйственных наук, заместитель директора по науке, ORCID ID: 0000-0002-2840-6219;

В. Ф. Хлыстунов, доктор технических наук, ученый секретарь, старший научный сотрудник,
ORCID ID: 0000-0002-8476-9663

ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»,

347740, Ростовская обл., г. Зерноград, Научный городок, 3; email: vniizk30@mail.ru

Для разработки и создания менее энергоемких и малотравмируемых способов обмолота необходимы новые более полные научные знания и информация о физико-механических характеристиках и морфологических признаках колоса растений. Цель исследований – установить в процессе созревания изменение силы связи зерна с колосом с учетом влажности зерна и сортовых особенностей озимой пшеницы. Было установлено, что максимальные значения силы связи колосковой чешуи и зерна с колосом в дневное время для сорта Адмирал составили 17,84; для сорта Лучезар – 11,6 Н. Сила связи зерна с колосом и, соответственно, усилие отрыва зерна от колоса в существенной степени зависят: 1) от сортовых особенностей озимой пшеницы более чем в 2 раза; 2) от влажности растений в период созревания и сроков уборки в зависимости от сорта от 30 до 100%; 3) от изменения влажности зерна и колоса из-за выпадения осадков в 1,5–2,0 раза.

Ключевые слова: пшеница, сорт, сила связи зерна с колосом, измерения, методы, сроки уборки, осыпаемость, травмируемость, влажность, перестой на корню.



METHODS AND RESULTS OF IDENTIFICATION OF NATURAL INTERCONNECTION OF GRAIN AND AN EAR DURING RIPENING AND COMPLETE RIPENESS

A. I. Buriyanov, Doctor of Technical Sciences, professor, main researcher, ORCID ID: 0000-0002-6795-463X;

I. V. Chervyakov, junior researcher, bern7771@rambler.ru, ORCID ID: 0000-0002-7025-7034;

A. A. Kolinko, junior researcher, aleksejkolinko@mail.ru, ORCID ID: 0000-0001-8127-0122;

V. I. Pakhomov, Doctor of Technical Sciences, deputy director, ORCID ID: 0000-0002-8715-0655;

E. V. Ionova, Doctor of Agricultural Sciences, deputy director on Science, ORCID ID: 0000-0002-2840-6219;

V. F. Khlystunov, Doctor of Technical Sciences, Scientific Secretary, senior researcher, ORCID ID: 0000-0002-8476-9663

FSBSI «Agricultural Research Center «Donskoy»,

347740, Rostov region, Zemograd, Nauchny Gorodok, 3; e-mail: vniizk30@mail.ru

The new and complete scientific knowledge and information on the physical and mechanical characteristics and morphological traits of the ear of plants are necessary to design and develop less energy-intensive and less injurious threshing methods. The purpose of the research is to establish a change in the coupling strengths of kernels and ear during a ripening period, taking into account the grain moisture and varietal characteristics of winter wheat. It was established that the maximum values of the coupling strengths of spikelet scales and kernels with an ear during the daytime were 17.84 N for the variety «Admiral» and 11.6 N for the variety «Luhezar». The coupling strengths of kernels and ear and the force of kernel separation effort from the ear significantly depend on: 1) varietal traits of winter wheat (more than in 2 times); 2) humidity of plants during the period of ripening and harvesting time, depending on the variety from 30 to 100%; 3) changes in the moisture content of grain and an ear due to precipitation in 1.5–2.0 times.

Keywords: wheat, variety, coupling strengths of kernels and ear, measuring, methods, harvesting time, shedding, cases of injury, humidity, dead-ripe stage of root.

Введение. Посевные площади зерновых и зернобобовых культур в структуре площадей пашни Российской Федерации в 2018 г. составили более 60%, из которых на долю пшеницы приходится 34,6% (Электронный ресурс).

При уборке пшеницы современными зерноуборочными комбайнами доля поврежденного зерна достигает 15–30% от общего количества убранного, механизм повреждения более подробно описан (Бурьянов и др., 2018). Наличие травмируемого зерна, закладываемого на длительное хранение, приводит к резкому снижению его качества и ухудшает посевные свойства семян (Ионова и Скворцова, 2015;

Скворцова и Ионова, 2015). Для разработки и создания менее энергоемких и травмоопасных способов обмолота необходимы научные знания и информация о физико-механических характеристиках и морфологических признаках, которые в настоящее время носят фрагментарный характер и зачастую отсутствуют как по вновь создаваемым сортам, так и сортам уже используемым при производстве сельскохозяйственной продукции (Бурьянов и др., 2017; Лачуга и др., 2013). Их необходимо учитывать и при создании новых не только более урожайных и устойчивых к неблагоприятным факторам среды сортов, но и более совершенных в технологическом плане, а также при

разработке менее энергоемких и травмоопасных способов их обмолота для реализации в конструкциях перспективных уборочных машин. Изучению этих свойств на примере озимой пшеницы посвящена настоящая статья.

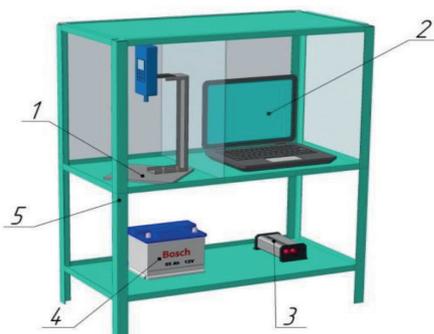
Цель исследований – установить в процессе созревания изменение связи зерна с колосом с учетом влажности зерна и сортовых особенностей озимой пшеницы.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили в условиях южной зоны Ростовской области с сортами озимой пшеницы селекции ФГБНУ «АНЦ «Донской» Адмирал и Лучезар. Сорт озимой пшеницы Адмирал безостый, труднообмолачиваемый, а Лучезар остистый, легкообмолачиваемый. Оба

сорта высеяны на одном поле с разделяющей их междой. Урожайность на указанных участках составила по результатам уборки в 2018 г. соответственно 6,75 и 6,96 т/га.

Измерения проводили в 8:00; 14:00 и 18:30 часов с самого раннего по агросрокам начала уборки и до наиболее позднего ее фактического окончания в сельхозпредприятиях южной зоны Ростовской области.

Для измерения усилия отрыва зерна от колоса в период восковой и полной спелости были разработаны полевые измерительные станции. Общий вид станции представлен на рисунке 1. Измерительную станцию устанавливали согласно плану эксперимента на предварительно подготовленном участке поля.



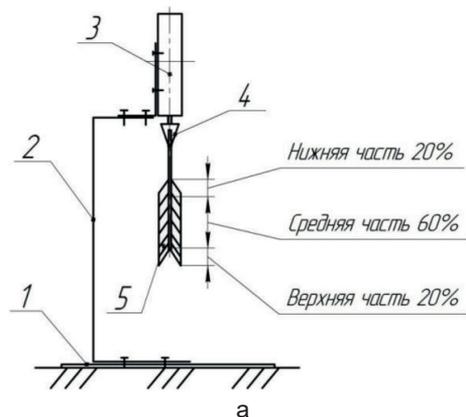
1 – штатив с микродинамометром Мегеон 03020;
2 – ноутбук; 3 – преобразователь напряжения из 12В DC 220В AC; 4 – аккумулятор 12В DC;
5 – трехъярусный стол с ветро – и солнцезащитой

Рис. 1. Полевая измерительная станция для определения усилия отрыва колосковой чешуйки от колоса растений озимой пшеницы

Fig. 1. Field measuring station for identification of the spikelet flake separation effort from the ear of winter wheat plants

После закрепления колоса в зажиме 4 динамометра 3 (рис. 2) показания динамометра устанавливали на ноль и начинали измерение усилия отрыва чешуйки и зерна от колоса с фиксацией значений в файле Excel ноутбука 2 (рис. 1) и идентичного рукописного журнала наблюдений в специальных таблицах.

Проводили по три измерения в нижней, средней и верхней зонах колоса. При этом учитывали виды связи зерна с колосом как за счет крепления к цветоложу, так и за счет удерживания в колосе только чешуйками.



1 – основание; 2 – вертикальная стойка; 3 – динамометр Мегеон 03020;
4 – держатель (зажим) колоса; 5 – колос

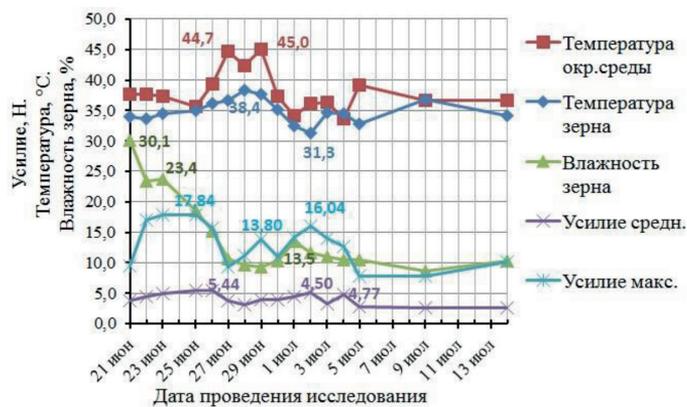
Рис. 2. Штатив с динамометром цифровым сжатия-растяжения:
а) принципиальная схема; б) общий вид зажима штатива с колосом

Fig. 2. Tripod with a digital compression-tension dynamometer:
a) schematic diagram; b) a general view of the clamping tripod with an ear

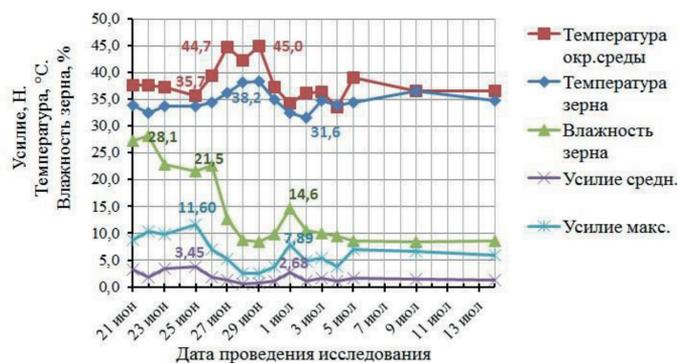
Результаты и их обсуждение. Зависимости изменения влажно-температурного режима окружающей среды и зерна, максимального и среднего усилия отрыва зерна от колоса на протяжении всего периода измерения в 14:00 приведены на рисунке 3.

Установлено, что происходило постепенное снижение влажности зерна с 30% на начало проведения измерений до 9% к концу, и далее наблюдались колебания, вызванные влиянием внешней среды (осадками, влажностью воздуха, почвы). Изменение влажности зерна на двух изучаемых участках является следствием выпавших осадков в период проведения исследований и изменением температуры окружающей среды.

Колеблемость влажности зерна на двух изучаемых участках является следствием выпавших осадков в период проведения исследований (до 10 мм) и изменением температуры окружающей среды. Увеличение влажности зерна пшеницы сорта Лучезар в дни выпадения осадков (с 24.06.2018) до 21,5% повлияло на усилия отрыва зерна от колоса, вследствие чего увеличилось средние значения усилия отрыва зерна от колоса (до 3,45 Н) и их максимальные значения (до 11,6 Н). В последующие дни температура окружающей среды росла до 40–45 °С; температура зерна – до 38,2 °С; влажность зерна снизилась до 8–9%; максимальные усилия отрыва зерна от колоса – до 2,5 Н.



а



б

Рис. 3. Изменение величины среднего, максимального усилий отрыва зерна от колоса озимой пшеницы сортов Адмирал (а) и Лучезар (б) на протяжении всех измерений в дневное время (14:00)

Fig. 3. The change in the average, maximum kernel separation effort from the ear of winter wheat varieties "Admiral" (a) and "Lucezar" (b) throughout all measurements in the daytime (at 2 p. m.)

В начале уборочного периода (25.06.2018) максимальное усилие отрыва зерна от колоса у озимой пшеницы сорта Лучезар было равно 11,6 Н, а у сорта Адмирал – 17,4 Н, что в 1,5 раза больше. В дальнейшем максимальное усилие отрыва зерна от колоса у озимой пшеницы сорта Лучезар последовательно снижалось до 3 Н, а у сорта Адмирал изменялось в интервале 10,0–14,0 Н, за исключением случаев повышения влажности из-за выпадения.

К концу уборочного периода температура зерна была по величине близка к высокой температуре окружающей среды, его влажность оставалась достаточно стабильной в пределах 8–9%, а максимальные и средние значения усилий отрыва зерна сорта Лучезар от колоса снижались с 7,3 до 5,15 Н и с 1,8 до 1,2 Н соответственно. Минимальные усилия от-

рыва зерна от колоса не приведены на рисунке, так как их значения были малы, изменялись в диапазоне от 0,33 до 0,078 Н, что говорит о начале его осыпания (Бурьянов и др., 2016; Филенко и др., 2018).

Максимальные значения средних усилий отрыва зерна от колоса у озимой пшеницы сорта Лучезар составили 3,45 и 2,68 Н, а у сорта Адмирал – 5,44; 4,5 и 4,77 Н, то есть больше в 1,5–1,9 раза. Значения как максимальных, так и средних значений усилий отрыва зерна от колоса у озимой пшеницы сорта Лучезар в 1,5–2,0 раза меньше, чем у сорта Адмирал.

Сравнительный анализ процентного соотношения числа случаев, приходящихся на каждый интервал с шагом 2 Н, выполнен на основе гистограмм в координатах: количество случаев измеренных усилий в процентах, приходящееся на их интервал, приведен на рисунке 4.

В начале уборочного периода (27.06.2018) при влажности зерна 16–17% доля максимальных усилий отрыва зерна от колоса сорта Адмирал в интервале 6–8 и 8–10 Н составила 9,3 и 6,5% соответственно. Для сорта Лучезар доля усилий в интервале 4–6 Н составила 2,8%. Значений больше 6,0 Н не наблюдалось. В этот же период значения усилия отрыва зерна от колоса сорта Адмирал

составляют 61,1%, находясь в пределах 0–4 Н, а у сорта Лучезар – 96,2%.

На период окончания агросрока уборки (05.07.2018) значения усилий отрыва зерна от колоса все сильнее смещаются в сторону минимальных. Доля значений до 2,0 Н у сорта Адмирал составила 38,9%, а в интервале 2–4 Н – на уровне 41,7%. В интервале от 4–6 Н уменьшилось до 13,9%, в интервале 6–8 Н – 5,6%.

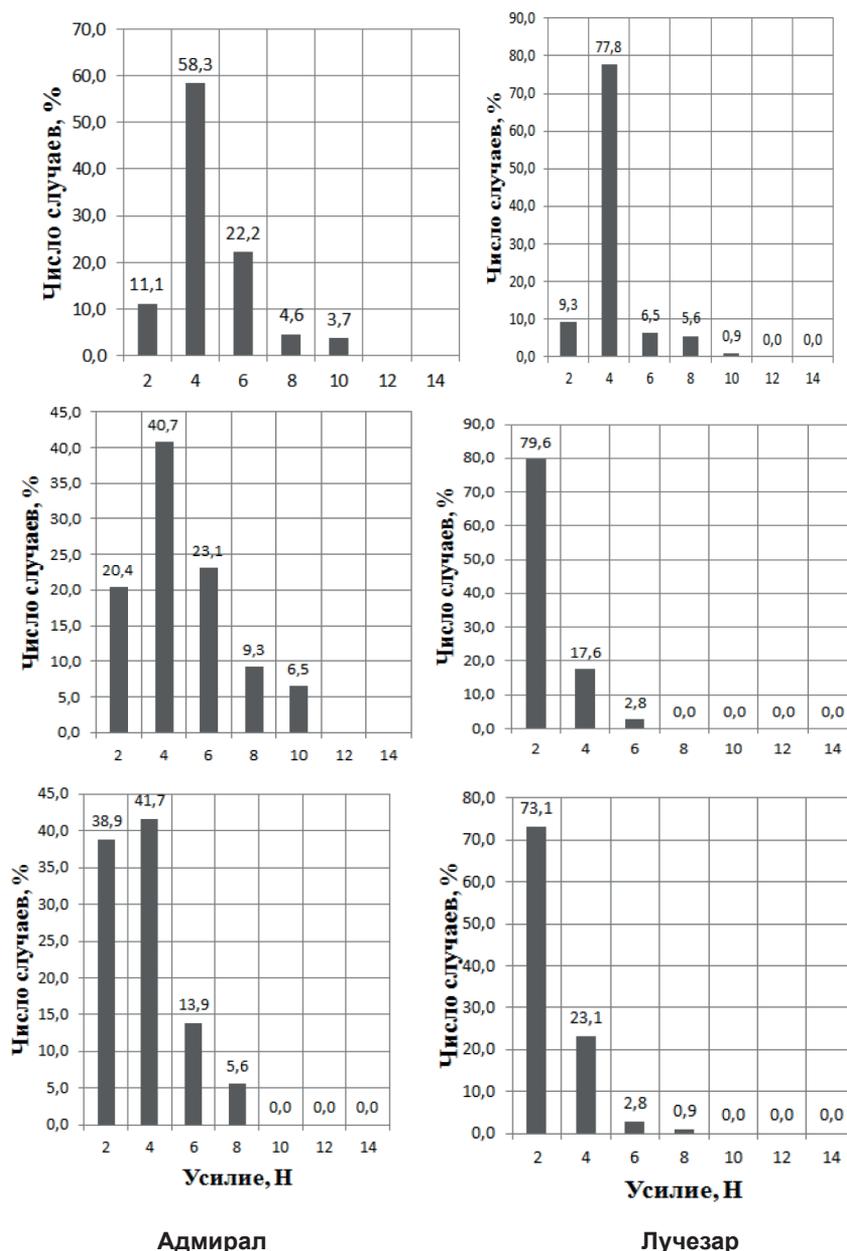


Рис. 4. Гистограмма распределения измеренных значений усилия отрыва зерна от колоса пшеницы сорта Адмирал (слева) и Лучезар (справа) 21, 27 июня и 5 июля 2018 г. в 14:00 (сверху вниз соответственно)

Fig. 4. Histogram of the distribution of measured values of kernel separation effort from the ear of winter wheat varieties "Admiral" (on the left) and "Luhezhar" (on the right), June 21, 27 and July 5 of 2018 at 2 p. m. (from top to bottom, respectively)

Выводы. Связь зерна с колосом по мере нахождения на корню сортов озимой пшеницы Адмирал и Лучезар уменьшается до своих минимальных значений с каждым днем перестоя после полной спелости. У сорта Лучезар к концу агросрока 96,2% зерен имели усилие отрыва зерна от колоса не более 4,0 Н, а у сорта Адмирал усилие отрыва зерна от колоса в таком же диапазоне к концу агросрока было 80,6%.

Таким образом, связь зерна с колосом и, соответственно, усилие отрыва зерна от колоса в существенной степени зависят:

- от сортовых особенностей озимой пшеницы (более чем в 2 раза);
- от влажности растений в период созревания и сроков уборки (в зависимости от сорта от 30 до 100%);
- от изменения влажности зерна и колоса из-за выпадения осадков в (1,5–2,0 раза).

При уборке в производственных условиях двух сортов озимой пшеницы примерно с одинаковой урожайностью для избежания или хотя бы снижения потерь в натуральном и денежном выражении

в первую очередь целесообразно выполнять уборку сорта пшеницы с более легко выделяемым из колоса зерном, то есть в наших исследованиях это сорт Лучезар.

Библиографические ссылки

1. Бурьянов А. И., Бурьянов М. А., Червяков И. В. Уборка с дефектами // Агробизнес. 2018. № 3(49). С. 136–141.
2. Бурьянов М. А., Бурьянов А. И., Червяков И. В., Костыленко О. А. О влиянии морфологических признаков растений озимой пшеницы на выбор режимов работы очесывающей жатки // Тракторы и сельхозмашины. 2017. № 3. С. 43–51.
3. Бурьянов М. А., Бурьянов А. И., Костыленко О. А. Определение биологических потерь зерна озимой пшеницы при различной продолжительности уборки в условиях Ростовской области // Техника и оборудование для села. 2016. № 2. С. 10–14.
4. Лачуга Ю. Ф., Пахомов В. И., Бурьянов А. И. Очес: технология, техника, перспективы // Инновационные технологии в науке и образовании – ИТНО-2013. Ростов н/Д. – Зерноград, 2013. С. 47–50.
5. Ионова Е. В., Сковрцова Ю. Г. Травмирование семян озимой пшеницы при уборке и послеуборочной доработке // Зерновое хозяйство России. 2010. № 1. С. 16–19.
6. Сковрцова Ю. Г., Ионова Е. В. Влияние травмирования семян озимой пшеницы на их посевные качества // Аграрный вестник Урала. 2015. № 11(141). С. 16–19.
7. Филенко Г. А., Фирсова Т. И., Сковрцова Ю. Г. Потери зерна при уборке озимой пшеницы (обзор) // Зерновое хозяйство России. 2018. № 1(55). С. 28–32.
8. Структура посевных площадей по видам сельскохозяйственных культур по Российской Федерации [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/business/sx/sx_struk1.htm.

References

1. Bur'yanov A. I., Bur'yanov M. A., Chervyakov I. V. Uborka s defektami [Harvesting with defects] // Agrobiznes. 2018. № 3(49). S. 136–141.
2. Bur'yanov M. A., Bur'yanov A. I., Chervyakov I. V., Kostylenko O. A. O vliyaniy morfologicheskikh priznakov rasteniy ozimoy pshenicy na vybor rezhimov raboty ochesyvayushchej zhatki [On the effect of morphological features of winter wheat plants on the application of operation modes for a stripping reaper] // Traktory i sel'hoz mashiny. 2017. № 3. S. 43–51.
3. Bur'yanov M. A., Bur'yanov A. I., Kostylenko O. A. Opredelenie biologicheskikh poter' zerna ozimoy pshenicy pri razlichnoj prodolzhitel'nosti uborki v usloviyakh Rostovskoy oblasti [Determination of biological losses of winter wheat grain at different harvesting time in the conditions of the Rostov region] // Tekhnika i oborudovanie dlya sela. 2016. № 2. S. 10–14.
4. Lachuga Yu. F., Pahomov V. I., Bur'yanov A. I. Oches: tekhnologiya, tekhnika, perspektivy [Reaping: technology, technique, prospects] // Innovacionnyye tekhnologii v nauke i obrazovanii – ITNO-2013. Rostov n/D. – Zernograd, 2013. S. 47–50.
5. Ionova E. V., Skvorcova Yu. G. Travmirovaniye semyan ozimoy pshenicy pri uborkе i posleuborochnoy dorabotke [Injury of winter wheat seeds during harvesting and post-harvest handling] // Zernovoe hozyajstvo Rossii. 2010. № 1. S. 16–19.
6. Skvorcova Yu. G., Ionova E. V. Vliyaniye travmirovaniya semyan ozimoy pshenicy na ih posevnyye kachestva [The effect of winter wheat seed injury on their sowing traits] // Agrarnyj vestnik Urala. 2015. № 11(141). S. 16–19.
7. Filenko G. A., Firsova T. I., Skvorcova Yu. G. Poteri zerna pri uborkе ozimoy pshenicy (obzor) [Grain loss during winter wheat harvesting (review)] // Zernovoe hozyajstvo Rossii. 2018. № 1(55). S. 28–32.
8. Struktura posevnykh ploshchadej po vidam sel'skohozyajstvennykh kul'tur po Rossijskoj Federacii [The structure of sown areas according to the types of grain crops in the Russian Federation] [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/business/sx/sx_struk1.htm.

Критерии авторства. Авторы статьи подтверждают, что имеют на статью равные права и несут равную ответственность за плагиат.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

УДК 633.1:631.527(470.67)

DOI 10.31367/2079-8725-2018-60-6-25-29

ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ НЕКОТОРЫХ ИНТРОДУКЦИРОВАННЫХ И МЕСТНЫХ СОРТОВ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН

М. Г. Муслимов¹, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой ботаники, генетики и селекции, mizenfer@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-3961-8911;

К. У. Куркиев¹, доктор биологических наук, доцент кафедры ботаники, генетики и селекции, ORCID ID: 0000-0002-1031-7429;

Н. С. Таймазова¹, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры ботаники, генетики и селекции, ORCID ID: 0000-0002-6980-7940;

Н. А. Ковтунова², кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства сорго кормового, ORCID ID: 0000-0003-0409-5855;

С. И. Горпиниченко², кандидат сельскохозяйственных наук, агроном лаборатории сорго кормового, ORCID ID: 0000-0002-2926-745X

¹ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет им. М. М. Джамбулатова» 367032, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180; e-mail: mizenfer@mail.ru;

²ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»,

347740, Ростовская обл., г. Зерноград, Научный городок, 3; e-mail: vniizk30@mail.ru

Несмотря на благоприятные условия для возделывания зерновых культур в Республике Дагестан (высокий уровень солнечной активной радиации, достаточное количество тепла, наличие оросительной сети, плодородные почвы), получение ежегодно высокого урожая зерновых культур не может быть гарантировано, так как повышенная влажность воздуха, высокий